

(1) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-272666

(P2003-272666A)

(43) 公開日 平成15年9月26日(2003.9.26)

(51) Int.Cl.  
H01M 8/02  
// H01M 8/04  
8/10

識別記号

F I  
H01M 8/02  
8/04  
8/10

R 5H026  
K 5H027

テロード(参考)

(21) 出願番号 特願2003-30112(P2003-30112)  
 (62) 分割の表示 特願2002-54539(P2002-54539)の分割  
 (22) 出願日 平成14年2月28日(2002.2.28)  
 (31) 優先権主張番号 特願2001-250681(P2001-250681)  
 (32) 優先日 平成13年8月21日(2001.8.21)  
 (33) 優先権主張国 日本 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2001-321180(P2001-321180)  
 (32) 優先日 平成13年10月18日(2001.10.18)  
 (33) 優先権主張国 日本 (JP)

(71) 出願人 S0126160  
株式会社エクオス・リサーチ  
東京都千代田区外神田2丁目19番12号  
 (72) 発明者 堀口 宗久  
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株  
式会社エクオス・リサーチ内  
 (72) 発明者 加藤 英美  
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株  
式会社エクオス・リサーチ内  
 (74) 代理人 100096108  
弁理士 内藤 英章

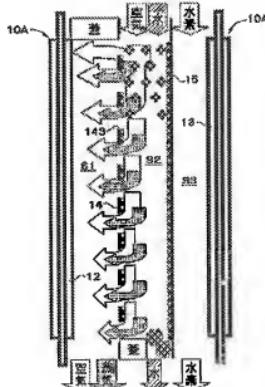
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 燃料電池

## (57) 【要約】

【課題】 空気と冷却水の同時供給により、冷却と換気溝の両立を図りながら、燃料電池セルの大型化を短くことなく、効率的な冷却を行なう。

【解決手段】 燃料電池は、互いに隣接する単位セル10Aの間にセパレータを備える。セパレータは、単位セルの少なくとも空気路12に接する表面側に空気路筋S1を備えるとともに、背面側に配置されて空気流路に通孔14, 14'を介してつながり、空気と水とを供給される冷却空間S2を備え、該冷却空間に伝わる単位セルの熱により蒸発する水の潜熱により単位セルを冷却する。これによりセパレータを介して単位セルを冷却しながら、冷却空間から空気流路への水の侵入による閉塞が防止され



特開2003-272666

2

(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに隣接する単位セルの間にセパレータが配置される燃料電池において、前記セパレータは、単位セルの少なくとも空気側に接する表面側に空気流路を備えるとともに、背面側に空気と水とを供給される冷却空間を備え、前記空気流路と冷却空間は、セパレータを貫通する通孔により連通されて、冷却空間から空気流路に通孔を介して空気が供給されるような空気供給構造を備えることを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 前記空気供給構造は、前記空気流路をそのままの一端側で閉鎖した複路とし、該複路がその閉鎖端から開放端に至る途中の部分で前記通孔により前記冷却空間に連通することにより構成される、請求項1記載の燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池に関し、特にその単位セル間に介されたセパレータを利用して燃料電池の冷却技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池の一形式としてのPEM型燃料電池の単位セルは、燃料槽(一般に燃料と水蒸気ガスが用いられるごとから、水素槽ともいう)と酸化剤槽(同様に酸化剤として電極を含むガスである空気を用いられることから、以下これを空気槽という)との間に高分子固体電解質膜が挟持された構成とされる。燃料槽と空気槽は、共に触媒質を含む触媒層と、触媒層を支持するとともに反応ガスを透過される微孔を基底し、更に集電体としても機能を有する選択層からなる。燃料槽と空気槽の更に外側には、反応ガスとしての水蒸気と空気をセル外部から電極面に均一に供給するとともに、反応ガスの余剰分をセル外部に排出するためのガス流路(一般に電極面側が開いた複数の溝で構成される)は設けたセパレータ(コネクタ)が接続される。このセパレータは、ガスの透過を防止するとともに、発生した熱流を外部へ取り出すための風道を行く。上記のような単位セルとセパレータとで1ユニットの単位池が構成される。

【0003】 実際の燃料電池では、かかる単位池の多数個が直列に接続されて、スタックが構成される。このような燃料電池では、十分な発電効率を維持するために、単位セル中の高分子固体電解質膜を十分に潤滑状態に保つ必要があり、一般に、潤滑反応により生成する水のみでは水分が不足することから、各単位セルに加湿水を供給する手段を必要とする。また、潤滑反応により生成熱力にはほぼ相当する熱量の熱が発生するため、燃料電池本体が過度にヒートアップすることを防止する冷却手段が施しられる。

【0004】 燃料電池の冷却手段としては、従々のもののが提案されており、冷却とともに電解質膜の潤滑を行な

うようにしたものがある(例えば、特許文献1参照)。この技術では、予め水を添加した空気を供給して、冷卻ガス流路で水を蒸発させて冷卻を行なった後、その蒸発した水分を含んだ空気を空気流路に循環させるようにした構成が採用されている。

【0005】 また、セパレータ内にガス複路とほ分離した中空部を形成し、中空部に冷却水を流通させることにて、この冷却水が多孔質の壁面を通して空気流路に水蒸気を供給させることによりしたものも提案されている(例えば、特許文献2参照)。

【0006】

【特許文献1】 特開平10-247505号公報

【特許文献2】 特開平6-338338号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来技術によれば、冷卻と熱の混浴の両立は困難で、例えば、特許文献1に記載のものによると、一旦冷却ガス流路で液体水を蒸発させた水蒸気を含む空気、又び空気流路に循環させるために、その循環経路において、冷卻

20 ガス流路の温度を維持することが難しく、例えば、循環経路において温度が低いため、空気流路において温度が上昇した場合、空気流路においては、電解質膜から水分を奪うことになり、過量調の維持は困難である。

【0008】 また、特許文献2に記載のものでは、多孔質の壁面を通じて水蒸気を供給するものの、多孔質から蒸み出る水分により十分な水蒸気の供給が可能であるとは必ずしも言い難いし、冷卻水路では、潤滑による冷卻が行なわれるだけであるので、十分な冷卻を行なうためには、冷卻水の循環のための複雑な設備やエネルギーが膨大になる可能性がある。

【0009】 本発明は、上記の事情に鑑みて提出されたものであり、冷却と潤滑の維持の両立を図ることを目的とする。また、更に、本発明は、燃料電池セルの大型化を招くことなく、効率的な冷卻が可能な燃料電池を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記の目的は、請求項1に記載のように、互いに隣接する単位セルの間にセパレータが配置される燃料電池において、前記セパレータは、単位セルの少なくとも空気側に接する表面側に空気流路を備えるとともに、背面側に空気と水とを供給される冷却空間を備え、前記空気流路と冷却空間は、セパレータを貫通する通孔により連通されて、冷却空間から空気流路に通孔を介して空気が供給されるような空気供給路を備えることを特徴とする構成により達成される。

【0011】 前記の構成において、請求項2に記載のように、前記空気供給構造は、前記空気流路をそのままの一端側で閉鎖した複路とし、該複路がその閉鎖端から開放端に至る途中の部分で前記通孔により前記冷却空間に連通することにより構成されるのが有利である。

50

特許 2003-272666

4

(3)

3

## 【0012】

【作用】前記算出項目1記載の構成では、発熱反応により発熱する単位セルからセパレータに伝わる熱が、冷卻空間内の水を蒸発させ、その蒸熱によりセパレータの冷卻でセパレータを介して単位セルを冷却する。この作用により、空気流路に水を水蒸状態で供給することなく単位セルを冷却することができる。また、冷卻空間内で蒸発により生じた蒸気が通孔から空気流路に噴出し、空気流路に接する単位セルに供給されて吸収され、単位セルを加熱する。

【0013】また、請求項2に記載の構成とすると、空気流路に水が水蒸状態で侵入することなく、空気流路へは蒸気状態で水が供給されるのみとなる。したがって、空気流路への空気の供給も、水滴に障害されることなく円滑に行なわれる。

## 【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。先ず、図1～図6は本発明の第1実施形態を示す。図1に焼却池のスタッフを構成するユニットとしての単電池10の構成を横断面図(以下、単電池の配置状況)に即して概略の開断面を説明する)で示すように、この単電池は、互いに接続する単位セル10Aの間に、単電池部材1、4、1.5と静止体1.6、1.7からなるセパレータ10Bが配置された構成とされている。

【0015】図2に接続して断面構造を示すように、単位セル10Aは、固体高分子电解質膜11を持ちて、その一側に酸化剤側である空気極12が重ねられ、他側に燃料極13が重ねられた構成とされている。これらの中、空気極12と燃料極13は、図1に示すセパレータ10Bに形成された静止部材1、R2に合致する大きさとされ、固体高分子电解質膜11は、吸収部R1、R2より一回り大きな大きさとされている。なお、単位セル10Aの間に固体高分子电解質膜11の厚さは、セパレータ10Bを構成する単電池部材1、4、1.5と静止体1.6、1.7の厚さに比べて極めて薄いので、図2を除く他の図では、空気極12と燃料極13の大きさで単位セル10Aの外形を表し、単位セル10Aを一体の部材として表示している。

【0016】図3に分解して示すように、セパレータ10Bは、単位セル10Aの空気極12と燃料極13に接続して両端を外部に取り出すための対を成す集電部材14、15と、それらに重ね合わされて単位セル10Aを支持する静止体1.6、1.7とを備えている。集電部材14、15は、この形態では、薄板金属板、例えば板厚が0.1mm程度のもので構成されている。この構成の膜は、導電性と耐久性を有した金属で、例えば、ステンレス、ニッケル合金、チタン合金等に耐熱導電性を有したもの等が挙げられる。

【0017】一方の集電部材14は、長方形の板材からなり、プレス加工によって、複数の凸部14.1が押

出し形成されている。これら凸部14.1は、連続する直線状で、板材の幅辺(図示の形態における短辺)に平行に等間隔で、板面を完全に複数する範囲とされている。これら凸部14.1の断面形状は、図1では、便宜上大まかに矩形波状断面と示されているが、プレス加工の型抜きの関係から、凹凸側が若干斜めであり形変化するのがより実現的である。これら凸部14.1の間に開口され、単位セル10Aの空気極12(図2参照)に面する側が開いた構造の空間S1は、後に詳記するように、空気極12側に空気を流通させる空気流路として使用される。各凸部14.1の頂部(図1)4.2の平面は、空気極12が接続する当接部となっている。また、凸部14.1の側面に固定される横状の空間S2は、同じく後に詳記する冷却空間(本形態では空気路)として使用される。そして、これら空気流路S1と冷却空間S2を部分的に遮断するべく、風道部材14を貫通する多数の通孔14.3が形成されている。これら通孔14.3の開口位置は任意であるが、凸部14.1の二側面が対称的である。更に、無電部材14.4の構造(図示の形態における長辺)方向の両端部近傍には、傾方向に長い長円孔14.4が形成されている。この長円孔14.4は、無電部材14を無電部材1.5と静止体1.6、1.7とに重ねてセパレータ10Bを構成した場合に、これら各部材を整合して蓄積する水素流路1.1、S2を構成する。

【0018】他方の集電部材15は、無電部材14と合致する矩形の板材からなり、プレス加工によって、複数の凸部15.1が突出し形成されている。凸部15.1は、頂部15.2が平面で、断面形状も、先の凸部14.1の場合はと同様に空気流路とされているが、この形態の構造の凸部15.1は、傾方向に傾斜的に設けられている。すなわち、凸部15.1は、傾方向(長辺方向)の配設ピッチを無電部材14の凸部14.1の配設ピッチに合わせ、傾方向(短辺方向)の配設ピッチを空気の流れとした円錐又は矩形の突起とされている。図1における左半分の断面は、これら凸部15.1の配列部分での断面面を表し、右半分の断面は、配列部分間での断面面を表す。これら凸部15.1の間に形成される複数の空間S3は、単位セル10の燃料極13(図2参照)に面する側が開いた面状の空間を備えし、燃料である水素が流通する水素流路とされる。これら凸部15.1の頂部15.2の平面は、燃料極13が接続する当接部となっている。また、凸部15.1の裏側は、無電部材14に接する例が観察された箇所の空間S4ととなっていて、無電部材14の空気流路S2に合わせており、結果的に冷却空間S2を介して、両端が板材の裏面に開口する開口部を備える構成となる。この無電部材15にも、集電部材14と同様に長辺方向の両端部近傍に、短辺方向に長い長円孔15.3が形成され、景電部材14.1、15と静止体1.6、1.7とに重ねてセパレータ10Bを構成した場合に、これら各部材を整合して蓄積する水素流路1.1、S2を構成する。

60

特閱2003-27266

6

この形態において、凸部151を燃料槽13に対して小面積で間欠的に当接する状況しているのは、これにより往々の凸部151の間を潤滑油蒸気3が横幅に形成され、水蒸ガスの流れの潤滑蒸気などを抑制できることが狙ったものである。また、こうすることで、燃料槽13に対する水蒸ガスの接触面積が大きくなるので、発電効率の向上も期待できる。

〔0019〕上記の構成からなる燃焼部14、15は、凸部14、15が共に外側となるように重ね合わされて固定される。このとき、凸部14、15を形成していない板面部分、すなわち水素気流路S3の裏側面と空気流路S1の裏側面が当接した状態となり、相互に通路可能な状態となる。また、燃電部材14、15は、重ね合わせることによって、それらの間に、空間S2と空間S4が合わせられた冷却空間が形成される。また、単位セル10Aが集団部材14に合わることで、空間S1の開放面側が閉鎖され、管状の空気流路が構成され、この後路を回む一部の凹部が空気室12で構成されることになる。そしてこの空気流路S1から、単位セル10Aの空気室12に空気と水が供給される。同時に、単位セル10Aが無系管材15に合わることで、空間S3の開放面側が閉鎖され、面状の燃料流路が構成され、この流路を跨む一部の凹部が燃料室13で構成されることになる。そしてこの燃料流路S3から、単位セル10Aの燃料室13に水素が供給される。

通する空気流路へ回すわれる。

[0021] 無電部材15に巻かれる枠体17も、枠体16と同じ大きさで構成され、この場合、本体部分17よりは、窓171よりも前方に大きな開口が構成されている。この開口の高さは、窓171の高さを固定するが、開口の幅は、建築部材15の両端の長円孔15.3の外端面の幅に合致する幅とされている。そして、この開口の前方面側の近傍に、一つの絞錠部172が設けられている。この両絞錠部172に挟まれる幅が窓171の横幅を画すし、両絞錠部172と本体部分17の両端の幅との差で示される幅が、無電部材15の両端の長円孔15.3の横幅に合致する寸法とされ、実質的に長円孔15.3の位置と形状に合致する長孔173が構成されている。絞錠部172は、本体部分17より奥側にされ、これらの内厚の間隔から、建築部材15が巻かれる側の面の内厚が172が設けられた位置で、無電部材15の凸部15.1の高さに相当する部分だけ、当該より後退した面を形成している。したがって、枠体17が集

竜ヶ崎部材15に重ねられた状態では、集電部材15の凸部151は、錐形部材172に面する部分のものは錐形部材172に当接し、窓171内では単位セル10 Aの燃料棒13に接触する当接端となる。このようにして長孔173に挟まれる部分には、凸部151をぬうのように一樣に形成された面状の水素流路S3が構成される。

【0022】また、空気流路S1及び冷却空間S2の内壁面には、親水性処理が施されている。具体的には、内壁表面と水の接触角が40°以下、好みくは30°以下となるよう表面処理が施されているとよい。*処理方法*としては、親水性処理剤を表面に喷涂する方法が好ま

39 れる。塗布される処理剤としては、ポリアクリルアミン・ポリクリレン系樹脂、酚性グリーン（T：O）等が挙げられる。この他の耐水性処理としては、金属表面の粗さを粗化する処理が挙げられる。例えば、ラプラス処理などがその例である。耐水性処理は、最も温度が高いくなる部位に施すことが好ましく、例えば、単位面積100Aに接着している凸部141の頂面142の裏側の冷却空気内壁表面F1、凸部141と裏側の空気流路隔壁表面F2と裏側の冷却空気側表面F3、空気流通面F4の順で、優先的に処理されていることが望ましい。さらには、冷却空気S2の一部を構成する凸部151の裏側表面F5にも殺水性処理を施してもよい。殺水性処理を施すことにより、内面の露水の凝結され、水の蓄積荷重による結果が軽減する。また、水が結まらなくなるので、内部の冷感度が向上する。

〔023〕以上のように構成された静止 16、17によって集電部材 14、15を保持してセバレータ 10Bが構成され、セバレータ 10Bと単位セル 10Aを交互に備置して、燃電池スタック 1が構成される。こうして構成された燃電池スタック 1の上面には、図4に示すように、多数の空気流路 S1の開口と、冷却空間 S2

特開2003-272666

(5)

8

7

の開口が交互に開閉して換気方向に並び、栓体1の横断部1-2の厚さを合わせた分の間隔を置いて、同配列の開口が横断方向に並んだ空気と水の取入れ部が構成される。また、燃料電池スタック1の上面にも、同様の配列の空気と水の排出部が構成される。

【0024】こうした構成からなる燃料電池スタックは、その各端電池に空気と水及び水素を供給することを、図5に模式として示すように作動する。この形態の場合、空気と水は、スタックの上面から順次供給されることから、空気流路S1には直接水が入らないように、空気流路S1の開口部は常に閉鎖されているものとする。すなわち、空気流路S1と冷却空間S2は、セパレータ10Bを通過する過圧1.43により通連されて、冷却空間S2から空気流路S1に通孔1.43を介して空気が供給されるような空気供給構造を備える。詳しくは、この空気供給構造は、空気流路S1をその一側面で閉鎖した接頭部とし、該接頭がその閉鎖端から開放端に至る途中の部分で通孔1.43により冷却空間S2に通連することにより構成される。図示のように、冷却空間S2に供給される空気と水は、空気流中に水滴が霧状に飛散して状態(以下「状態を霧飛散」という)で冷却空間の上部に入る。燃料電池の定常運転状態では、単位セル10Aが反応により発熱しているため、冷却空間S2内の便台流が加熱される。混合流中の水滴は、凝水处理器により冷却空間S2壁面に付着し、加熱により蒸発して壁面から熱を奪う潜熱冷却作用が生じる。こうして蒸気になった水は、図に綴錆けの印で示すように、通孔1.43から団に白抜き矢印で後れを示す空気と共に空気流路S1に入り、単位セル10Aの空気隔壁1-2側に付着し、空気隔壁1-2を温潤させる。そして、空気流路S1にいった余剰の空気と蒸気は、セルスタックの下方の空気流路開口から排出される。また、空気流路S1に入らなかった空気と水はセルスタックの下方の冷却空間S2開口から排出される。

【0025】一方、燃料流路S3への水素の供給は、各单電池10の横断部をそれらの横断方向に直ぐ水素流路S1、L2(図1参照)の一方から、横断部1-2と凸部1-1の間の空間を通して、それにつながる燃料流路S3から行なわれる。これにより単位セル10Aの燃料板1-3への水素の供給が行なわれる。この燃料板1-3側では、燃料流路S3に入った余剰の水素は、反対側の水素流路に排出され、この水素流路につながる図示しない配管により排出又は回収される。

【0026】前記のような作用から、この形態の場合、空気流路S1には、霧状の水滴がそのまま空気流に乗って入り込むことがないのに、プレス加工により形成されるような極端な空気流路S1によても、水滴により空気流の流れが閉塞される懼がなくなる利点が得られる。

【0027】また、空気流路S1と冷却空間S2は、通

過圧に沿って交互に平行に配置され、相互に凸部1-1の側面を抉んで構成となっており、空気と水は、側面に沿って流れため、側壁は、冷媒ラインとしての作用も発揮する。このように空気流路S1と冷却空間S2が交互に、かつ平行に配置されることで、燃料電池の冷媒溝室を向上し、均一な冷却が可能となる。

【0028】ところで、セパレータ10Bを高く構成し、凸部部1-4の内側に空間を設けると、充熱している単位セル10Aに接触している部分と、単位セル10Aから離れた部分との間の温度差が大きくなる。このため、空気流路S1内においても、熱交換効率のため必要な水蒸気量について、部分的に巻が生じる。例えば、温度の高い潜熱側の部分が、蒸発から離れた部分よりも、飽和状態となるための水蒸気量を、より多く必要とする。このような温度差は、空気隔壁1-2の乾燥を招く恐れがある。これに対して、本形態によると、前記空間を冷却空間S2とすることによって、セパレータ10B全体を均一に冷卻することにより、部分的な温度差の発生を抑制し、空気流路S1内を均一に飽和状態に保つことができる。結果として、空気隔壁1-2を温潤状態に維持することができる。

【0029】また、この形態では、セパレータ10Bの上部開口から流出した空気と水は、冷却空間S2側で主として潜熱冷却により集電部材1-4、1-5を冷却するが、この潜熱冷却部が生じる部分は、空気流路S1により隔てられるものではなく、無電部材1-4、1-5が直接隔壁に接する部分の裏側となる。したがって、冷却空間S2では、両凸部1-4、1-5の頂部1-4、1-5が隔壁に最も近く、熱を受けるところであるのに對して、その部分が潜熱冷却されるため、この部分を効率よく冷却することができる。また、凸部1-5は冷却空間S2の一部を構成しているので、燃料板1-3に接触している後面についても、同じ冷却空間である凸部1-5の裏側から直接冷却することができ、燃料板1-3を冷却するための格別の流路を別途設ける必要をなくす冷却流路の簡略化を実現している。

【0030】以上説明した、集電部材1-4、1-5の凸部1-4、1-5は、いずれかも等間隔に設けられ、したがって、空気流路S1、冷却空間S2や燃料流路S3とともに均一等間隔配置となっているが、このような構成に限らず、空気や水素の流れる分布等に応じて適切な間隔を変更してもよい。また、これら空気流路S1や燃料流路S3の配管方向も、気体の流れの向きに沿って、放射方向配管するなど、任意の方向に変更してもよい。

例えば、噴射ノズルから水を供給する場合には、噴射ノズルの噴出入口を中心にして、放射方向に水の噴射されるから、その噴射方向に沿って、ノズルの先端を放射の中心とした場合の放射方向に沿って凸部1-4を配置してもよい。あるいは、噴射ノズルに近い位置では、凸部1-4の間隔を狭く(空気流路の幅を狭く)、噴射ノズ

(6) 特開2003-272666

10

9

ルから離れた位置の間隔を広く（空気流路の幅を広く）した構造としてもよい。

【0031】次に示す図6は、この発明の適用に係る前記燃料電池スタック1を用いた卓上用燃料電池システムの構成例を示す。この燃料電池システムは、燃料電池スタック1、水素供給手段としての水素吸蔵合金21を含む水素供給部22、空気供給系3、水供給系4及び負荷部5からなる構成される。

【0032】燃料供給系2では、水素供給罐20を介して水素吸収合金21から放出された水素を燃料電池の蓄電池電池スタック1への水素通路へ送る。水素供給罐20に於ける水素吸収合金21側から燃料電池電池スタック1側へ向けて、水素一次圧センサ2、水素圧錠弁23、水素供給電磁弁24、水素二次圧センサ2を設けられており、水素一次圧センサ2によって水素吸収合金21側の水素圧がモニターアリ。水素圧錠弁23によって、燃料電池電池スタック1へ供給するためには前に施す圧力調整される。また水素供給電磁弁24の樹脂によって、水素の燃料電池電池スタック1への供給が電気的に制御され、水素ガスの供給を行わない場合には、この電磁弁24が閉じられ、水素ガスの供給が止まる。また、水素二次圧センサ2によって、燃料電池電池スタック1に供

[00303] 燃料電池スタック1内の水素の流れは、先に説明したとおりである。燃料供給管2において、燃料電池スタック1の水素通路から排出される水素ガスは、水素配管2を介して大気へ放出される。水素配管2では逆止弁2と電磁弁3が設けられている。逆止弁2は水素配管2を介して空気が燃料電池スタック1の燃料槽に進入することを防止する。電磁

[0034] 水供給系4においては、タンク4の水はポンプ4-1により空気マニホールド3-4内に配設されたノズル4-5へ圧送され、ここから空気マニホールド3-4内に連続的若しくは間欠的に噴出される。この水は、先に旋流したように、燃料電池スタック1の上部開口を介して空気流路S1と冷却空間S2に送られる。ここにおいて優先的に水分から潜熱を奪うので、空気管1-2側の潜熱解消1-1からの水分の蒸発が防止される。したがって、電蓄貯蔵1-1はその空気流1-2側で飽和することなく、生成水により常に均一な湿潤状態を維持する。また、空気管1-2の表面に供給された蒸気は、空気管1-2自体からも熱を奪いこれを冷卻し、更に冷却空間S2に導入する水も熱を奪う。これにより燃料電池スタック1の温度を抑制できる。

【0035】すなわち、燃料電池スタック1へ特に冷却水系に付加しなくとも、燃料電池スタック1を十分に冷却することができる。なお、緯気温度センサ3で検出された排出空気の温度に対応してポンプ4の出力を制御し、燃料電池スタック1の温度を所望の温度に維持する。

る。ポンプ4 1の吸込み側にはフィルタ4 2が設けられ、ノズル4 5とポンプ4 1の間に電磁弁4 3が設けられており、電磁弁4 3によって、ノズル4 5からの噴射量が制御される。タンク4 0の水は、空気室ボンバルブ4 3内に設置されたノズル4 5から燃料ボンベスッタック1の表面に供給され、この水は、水凝固器4 6で回収され、ポンプ4 4によりタンク4 0に戻される。タンク4 0の水は、水温センサ4 7でモニタされ、水位は水位センサ4 8でモニタされている。

10) [0036] 負荷系5は燃電池スタック1の出力を、インバータ51を介して外部に取り出し、モータ2号の負荷を駆動させる。この負荷系5にはスイッチのためのリレー5-3が設けられている。また、負荷系3には、リレー5-3とインバータ51の間に、バッテリ5-4が接続されている。このバッテリ5-4は、モータ52の回生電流を蓄積し、また、燃電池スタックの出力が不足している場合には出力を供給する。

【0037】このシステムの特徴は、燃料電池スタック1における空気流路S1と冷却液路S2とを一本化した20 流路経路に配置でき、同時に空気と水を流通させることができるので、冷却のための装置を別に設ける必要がない点にある。

【0038】以上説明した第1実施形態では、燃料桿13側の流れを直角とすべく、燃料桿13に接続される導管部15の凸部15を直角配管の柱状としたが、この流れを、空気流路S1と同様に溝状の流れとする場合、凸部15を連続する突起とすることもできる。次

の図7～図12に示す第2実施形態は、こうした構成を採用するものである。図7は送給電池セバーレタを燃料電池が構成するものである。図8は送給電池セバーレタを燃料電池と電動機駆動スタックの部分構成面図(図1におけるA-A断面図)、図9は同じく燃料電池スタックの部分構成面図(図1及び図2におけるB-B断面図)、図10は燃料電池スタックの他の部分の部分構成面図(図1及び図2におけるC-C断面図)、図11は送給電池セバーレタを空気栓が組み込まれる側から見た背面図(図1

1るは燃料筒体スタックの部分上面図である。

【0039】この影響の最も、図8に示すように、セバレータ10Bは、単位セル1-Aの端面に接触して音波を外部に取り出すための集電部材1-4、1-5と、各導電部材1-4、1-5の端部に外接される袖持1-6、1-7とを備えている。集電部材1-4、1-5は金属板で構成さ

と示されている。無葉部15は、先の斜面、葉茎部と同様である。無葉部15は、単位セル10 Aの然密構に接着し、葉茎部14は空気極に接着する。葉茎部15は、図7に示すように、矩形の形状となり、プレス加工によって、複数の凸状部15-1が形成されている。凸状部15-1は、被覆の端間に逆三角波状に形成されていて、専用端で封鎖されている。凸状部15-1は、側面90は溝が形成されて、然密である水素が後進するガラ

(7)

特開2003-272666

12

11

部S1が形成されている。この凸状部151の頂点部分の面は、燃料缶が接触する当接部152となっている。また、凸状部151の裏側は、溝15aとなっていて、この溝15aの両端は、図9に示されているように、板材の端辺部まで及び、閉塞された状態となっている。集電部材15の両端部には、孔153が形成され、セパレータ10Bを接続した場合に、この孔153によって水素供給路が構成される。

【0040】図11に示すように、集電部材14は、矩形の板材からなり、プレス加工によって、複数の凸状部141が形成されている。凸状部141は、板材の短辺に平行に直線状に形成されていて、各面間に配置されている。凸状部141の間に溝が形成されて、空気路S1が形成されている。この凸状部141の頂点部分の面は、空気路が接触する当接部142となっている。また、凸状部141の外側は溝状の中空部となっていて、この中空部によって冷却路S2が形成されている。空気路S1と冷却路S2は、板材の端辺部まで及び、両端は、板材の端辺部の開口する開口部を備えている。集電部材14の両端部には、孔144が形成され、セパレータ10Bを接続した場合に、この孔144によって水素供給路が構成される。

【0041】以上のような集電部材14、15は、各凸状部141、15が外側となるように重ね合わせて固定される。このとき、水素路S3の裏側面15bと空気路S1の裏側面14aが当接した状態となり、相互に通路可能な状態となる。また、集電部材14、15を重ね合わせることによって、図9に示されているように、冷却路S2が形成され、溝15aは冷卻路S2の一部を構成する。また、空気路S1は、図8及び図10に示されているように、単位セル10Aに重ね合わせられ、溝の開口部14bを閉鎖することにより、管状の流路が構成され、内壁の一部が空気路で構成される。この空気路S1から、単位セル10Aの空気室に燃料と水が供給される。

【0042】空気路S1の一端側開口部は、空気と水が流入する導入口P1となり、他端の開口部は、空気と水が流出する導出口P2となっている。また、冷却路S2の一端側開口部は、空気と水が流入する流入開放口P3となり、他端の開口部は、空気と水が流出する流出開放口P4となっている。以上の構成において、空気路S1と冷却路S2は、交互に平行に配置され、相互に側面14cによって接続した構成となっていない。このため、導入口P1と流入開放口P3も交互に配置され、導出口P2と後出開放口P4も交互に配置される。また、空気と水は、側面14cに沿って流れると、側面14cは、冷却フィンとして的作用も発揮する。空気路S1と冷却路S2が交互に、かつ平行に配置されることで、燃料電池の冷却効率が向上し、均一な冷却が可能となる。

【0043】集電部材14、15には、枠体16、17がそれぞれ重ねられる。図7に示されているように、集電部材15に重ねられる枠体17は、集電部材15と同じ大きさに構成され、中央には、凸状部151を収納する窓171が形成されている。また、両端部近傍には、集電部材15の孔153に合致する位置に孔173が形成されており、この孔173と窓171との間に、集電部材15に接続する側の平面に凹部が形成され、水素路S3が接続される。また、集電部材15に接続する面に対し、反対側の平面には、輪郭が窓171に沿って形成された凹部が形成され、単位セル10Aが収納される収納部R2が設けられている。

【0044】図7、図9及び図10に示されているように、凸状部151の横幅と、枠体17の窓171の端辺内壁との間に隙間があり、この隙間によって、集電部材15の長辺方向に沿った水素路S3が構成されている。この水素路S3によって、各水素路S3へ水素が供給される。また、水素路S3においても、燃料缶へ水素の供給が行われる。

【0045】集電部材14に重ねられる枠体16は、枠体17と同じ大きさに構成され、中央には、凸状部141を収納する窓164が形成されている。また、両端部近傍には、枠体17の孔173に合致する位置に孔165が形成されている。枠体17の集電部材14が重ねられる側の面には、枠体17の対向する一対の長辺に沿って溝が形成され、集電部材14、15に重ねるとによって、空気路S1、しきが構成される構造となっている。空気路S1の一端は、枠体17の長辺の端面に形成された開口P5に接続され、他端は空気路S1の導入口P1と冷却路S2の流入開放口P3とに接続されている。

【0046】上流部の空気路S1は、開口P5側から空気路S1側へ向けて横断面積が漸減するように、端部内壁がテーパー面16aとなっており、先端の空気マニホールド34から噴射される霧状水の取り入れを容易としている。一方、下流側の空気路S1側は、空気路S1の導出口P2と冷却路S2の流入開放口P3とに接続され、他端は、枠体17の長辺の端面に形成された開口P6に接続されている。空気路S1は、開口P6側から空気路S1側へ向けて横断面積が漸減するように、端部内壁がテーパー面16bとなっている。燃料電池スタック1が傾いた際にも、このテーパー面16bによって、水の排出が維持される。また、枠体16の、集電部材14に接続する面に対し、反対側の平面には、輪郭が窓164に沿って形成された凹部が形成され、単位セル10Aが収納される収納部R1が設けられている。

【0047】この形態の場合の単位セル10Aの構成は、先の第1実施形態において図2を参照して説明した構成と同様である。また、流路の各部に施される緩衝性

59

特許 2003-272666

(8)

14

13

処理の手法とその処理部位についても 第1実施形態の場合と同様である。

【0048】以上のように構成された待機 1、17によって集電部材 14、15を保持してセパレータ 10Bが構成され、セパレータ 10Bと単位セル 10Aを交互に接觸して、燃料電池スタック 1が構成される。図12は燃料電池スタック 1の部分平面図である。燃料電池スタック 1の上面には、多数の導入口 P1と流入開口 P3先端に開口し、この導入口 P1と流入開口 P3先端のように、空気マニホールド 3から空気が流入するとともに、ノズル 4から噴射された水が同時に流入する。側面 14cは、空気の流路経路に配置された冷却フィンとしても作用する。

【0049】セパレータを薄く構成し凸状部 14 1の内側に空間 (S2) を設けること、発熱している単位セル 10Aに接觸している部分と、単位セル 10Aから離れた部分との間に温度差が大きくなる。このため、空気循環室内においても、熱循環となるために必要な水蒸気量について、部分的に差が生じる。例えば、温度の高い壁側の部分が、電極から離れた部分よりも、飽和状態となるための水蒸気量を、より多く必要とする。このような温度差は、空気循環の乾燥を招く恐れがあるが、冷却流路 S2によって、セパレータ全体を均一に冷却することでより、部分的な温度差の発生を抑制し、空気循環 S1内を均一に飽和状態に保つことができ、結果として、空気循環を飽和状態に維持することができる。

【0050】導入口 P1と流入開口 P3から流入した空気と水は、空気循環 S1内で空気室に酸素を提供するとともに、潜熱冷却により集電部材 14、15を冷却する。また、流入開口 P3から流入した空気と水は、同様に潜熱冷卻により集電部材 14、15を冷却する。ここで、冷却流路 S2では、内蔵 14dが最も露点に近く、熱を発するところであるが、冷却流路 S2に空気と水を流すことにより、この部分を効率よく冷却することができる。また、導入口 P3から冷却流路 S2の一部を構成しているので、水蒸気を接触している当接面 152についても、裏側から直接接触することができ、水蒸気側からも冷却ができるので、一層冷却効率が向上する。

【0051】以上説明した集電部材 14、15の凸状部 14 1、15 1は、いずれかも等断面に設けられ、したがって、空気循環 S1、冷却流路 S2や水蒸気循環 S3も等間隔に設けられているが、このような構成に限らず、空気の流れの分布等に応じて適度配分問題を変更してもよい。また、これら空気循環 S1や水蒸気循環 S3の配分方向も、必ずしも平行に限る必要もなく、気体の流れの向きに沿って、放射方向配分するなど、任意の方向に変更してもよい。例えば、噴射ノズルから水を供給する場合には、噴射ノズルの噴出口を中心として、放射方向に水が噴射されるから、その噴射方向に沿って、ノズルの先端を放射の中心とした場合の放射方向に沿って凸

状部 14 1を配置してもよい。あるいは、噴射ノズルに近い位置では、凸状部 14 1の間隔を狭く(空気循環の幅を狭く)、噴射ノズルから離れた位置の間隔を広く(空気循環の幅を広く)した構成としてもよい。

【0052】以上説明した第2実施形態の場合、空気流路 S1と冷却流路 S2とを空気の同じ流路経路に配置でき、同時に空気と水を流通させることができるので、冷却のための装置を別に設ける必要がない点が特徴である。

【0053】この第2実施形態の变形例として、燃料操作の流路については、異に他の構成を探ることもできる。図13に示す変形例は、燃料操縦に接続される集電部材 14の凸状部 14 1を、無遮断部材 15の長辺沿って直線的に形成したものである。こうした構成を探ると、水蒸気循環 S3は、水蒸気の流れの方向に沿って配置されており、水蒸気ガスの流れによるとみや調整が少なくなるといった利点が得られる。

【0054】以上の各実施形態は、セパレータをプレス成形品を主体として構成するものであるが、セパレータ

20をカーボンブランク等の削り出し加工品とするような場合についても、本発明は適用可能である。以下に示す第3実施形態は、こうした構成を採るものである。図13に示すように、この第3実施形態の場合、燃料操縦の単位ユニットは、固体高分子電解質膜 11と、該固体高分子電解質膜 11の両側面にそれぞれ重ねられた陰極隔壁である空気循環 12と燃料循環 13とを備えた単位セル 10と、単位セルの空気循環 12に重ねられたセパレータ 14 Aと、燃料循環 13に重ねられたセパレータ 15 Aとを備えている。つまり、固体高分子電解質膜 11を空気循環 12と燃焼循環 13で挟んで単位セルを構成し、さらにセパレータ 14 A、15 Aでその単体を拘束した構成となっている。

【0055】セパレータ 14 A、15 Aは、導電性を有し、かつ耐熱性を備えた材料で構成され、例えば、導電性と耐熱性を備えたセラミック、グラファイトなどが用いられる。導電性と耐熱性を備えた企脂としては、例えば、ステンレス、ニッケル合金、チタン合金等に耐熱性導電性を施したもの等が挙げられる。

【0056】セパレータ 14 Aには、空気循環 12と接続する側の面(一方の端面)に、時々間隔で複数の膨化剤ガス供給孔が平行に形成され、空気循環 12に重ねられた状態で空気供給路 S1が形成される構成となっている。空気供給路 S1は、セパレータ 14 Aの一方の長辺から他の方の長辺へ向けて形成され、背壁は呂長辺部で開口している。空気供給路 S1の開口部は凸部 14 1より距離が形成され、その上端部 14 2は、空気循環 12に接続している。

【0057】セパレータ 14 Aは、空気供給路 S1と隔壁 14 1が抜けられる複数の本体部 14 0を備え、本体部 14 0内には、酸化剤ガス供給溝である空気供給路 S

59

## 特許 2003-272666

(9)

15

1に沿って形成された冷却装置S 2が設けられている。冷却装置S 2には、燃料電池を冷却する冷却媒体として水が流れる。冷却装置S 2は、セパレーター14 Aに形成された複数の空気供給路S 1に沿って、それぞれ形成されており、図16に示されているように、冷却装置S 2の一端は供給路S 6に、他端は排出路S 7とされそれれ接続されている。供給路S 6は、燃料電池スタック1の外端に設けられている供給する水供給系4の供給ライン400に接続され、排出路S 7は、变换ライン410に接続され、空気供給路S 1に供給されなかった水は、水タンク400へ逆戻され、燃料電池スタック1と水タンク400の間に冷却水が循環する構造となっている。このようにして、冷却水は、セパレーター14 Aの側面部の一端から他端へ流過する。

【0058】空気供給路S 1と冷却装置S 2との間に水を空気供給路S 1へ供給する供給手段である通路として貫通孔143が連続している。貫通孔143は、等間隔で複数設けられ、冷却装置S 2内を流れる冷却水が、貫通孔143を介して空気供給路S 1内へ流入する。貫通孔143から空気供給路S 1へ供給された水は、蒸発する際の潜熱による冷却効果を発揮することも、空気温13の凝露を防止し、常に温湿状態を維持させることができる。

【0059】ここで、冷却装置S 2内を流れる冷却水は、必ずしも冷却装置S 2内に隙間なく満たさされている必要はない。冷却装置S 2の内壁を伝って流れている程度であってもよい。したがって、例えば、貫通孔143が形成されている側面14 eを伝って流れの場合には、貫通孔143から水が空気供給路S 1へ流出するが、違う側面を伝って流れの場合には、水が空気供給路S 1へ流出しない場合もある。しかし、水が、冷却装置S 2の内壁を伝って流れれば、セパレーター14 Aは冷却され、十分な冷却効果を得ることができる。

【0060】燃料13側のセパレーター15 Aには、燃料ガスを流通させるガス供給路S 3が形成されている。ガス供給路S 3は、単位ユニットを構成した状態で、空気供給路S 1に対して直面する方向へ形成されている。セパレーター14 Aに設けられている冷却媒体が流過する冷却装置S 2と同様の構造は、セパレーター15 Aに設けることができる。

【0061】この実施形態では、燃料電池単位ユニットを使用状態にセットした状態で、空気供給路S 1が上下方向に沿って位置するように構成されている。このよう構成することで、空気供給路S 1に供給された冷却水を下方に留め、空気供給路S 1から容易に排出することができる。

【0062】図17に示されているように、以上のように構成された燃料電池単位ユニットを接合鋼板で、即ち蓋板に接続して、燃料電池スタック1を構成する。なお、上記セパレーター14 Aの構成において、空気供給路

S 1における逆流の流速方向と逆方向に冷却水が流れる構成としてよい。

【0063】以上説明した燃料電池をパレータ14 Aの構成としては、以下に示すような他の構成とすることもできる。第1の変形形態としては、排出路S 7を設けず、冷却装置S 2に供給された冷却水は、貫通孔143を介して全て空気供給路S 1へ流れる構成としてよい。この場合には、例えば、図19に示されているように、セパレーター14 Aの平行な対向する端面(上辺面と下辺面)に沿って、それぞれ供給路S 6 a、S 6 bを設け、各供給路S 6 a、S 6 bから一つおきに交互に冷却装置S 2 a、S 2 bを接続した構成とができる。この構成では、冷却装置S 2 a内では、上方から下方へ向て冷却水が流れ、冷却装置S 2 b内では、下方から上方へ向て冷却水が流れ、つまり、それぞれ逆方向に冷却水が循環する。冷却水は、熱交換をしながら底面を流れるので、下辺面へ向て冷却水の温度が上昇し冷却効率が低下する。しかし、この壳施形態のように、冷却水の流速方向を交互に逆向きとすることによって、セパレーター14 Aをより均一に冷却することができます。

【0064】あるいは、第2の変形形態として、排出路S 7を設けず、冷却装置S 2の下端は全てセパレーター14 Aの下辺面から外部に冷却水を排出させる構成としてよい。この場合には、燃料電池スタック1の下部に設けられている無孔14 eに排水は回収され、後述するタンク400へ逆戻される構成とができる。

【0065】第3の変形形態としては、図20に示されているように、冷却装置S 2 cと、空気供給路S 1に対しても交差する方向に形成してもよい。

【0066】第4の変形形態としては、図21に示されているように、隔壁14 i内に冷却装置S 2を形成することもできる。隔壁14 iは、空気温12に接続するので、隔壁14 i内に冷却装置S 2を形成すると、冷却の位置が空気温12に近づき、冷却効率が向上する。また、この場合は、空気供給路S 1と通過する貫通孔143は、空気供給路S 1の側面14 cに形成されることとなる。側面14 cに貫通孔143を設けることによって、空気供給路S 1に供給された冷却水が空気温12に接触し易くなり、極めて温湿状態に抱持する熱量を発揮せることができる。

【0067】第5の変形形態としては、図22に示されているように、隔壁14 i内に冷却装置S 2を形成し、隔壁14 iの空気温12との上端部(頂部)14 jに貫通孔143を構成してもよい。この構成では、隔壁空気温12に貫通孔143から冷却水を供給し、空気温12の混渉が防止できる。

【0068】第6の変形形態としては、図23に示されているように、セパレーター14 Aを、平面面が波形となるように構成された空気供給部構成部14 A aと、そ

(10)

特許 2003-272666

17

18

の背面側に重ねられた平板状の背面部材 14 A b を用いた構成とすることもできる。背面部材 14 A b と空気供給路隔壁部材 14 A a との間の隙間に、平面状の冷却流路 S 2 が構成され、隔壁 14 1 内には溝状の流路 S 2' が形成される。このような構成とすることで、冷却水が充填される範囲が増大し、冷却効果が向上する。また、裏通孔 14 3 は、空気供給路 S 1 の底面 14 f と、空気供給路 S 1 の側壁面 14 c のいずれにも形成することができる。

【0069】次に、以上のように構成された燃料電池システムを用いた燃料電池システムの構成について説明する。図 2-4 に示されているように、この燃料電池システムは燃料電池スタック 1、水素吸収合金 2 を含む燃料供給系 2、空気供給系 3、水供給系 4 及び負荷系 5 から大略構成される。

【0070】燃料供給系 2 では、水素供給路 2 0 を介して水素吸収合金 2 1 から放出された水素を燃料電池スタック 1 の各単位ユニットの水素ガス流路 S 3 へ送る。水素供給路 2 0 には、水素調圧弁 2 3 が配設され、水素吸収合金 2 1 から放出された水素ガスを圧調している。符号 2 4 は水素供給路弁であって、水素供給路 2 0 の閑閉を制御している。燃料電池スタック 1 へ供給される直前の水素ガス圧は水素圧センサ 2 5 でモニタされている。

【0071】燃料供給系 2において、燃料電池スタック 1 から排出される水素ガスは、水素排出路 2 7 を介して大気へ放出される。水素排出路 2 7 には逆止弁 2 8 と電磁弁 2 9 が設けられている。逆止弁 2 8 は水素排出路 2 7 を介して空気が燃料電池スタック 1 の燃料極に進入することを防止できる。電磁弁 2 9 は間欠的に駆動されて水素の完全燃焼を図る。

【0072】空気供給系 3 は大気から空気を燃料電池スタック 1 の空気供給路 S 1 に供給し、燃料電池スタック 1 から排出された空気を水素循環路 4 6 を通して排気する。空気供給路 3 0 にはファン 3 1 が備えられ、大気から空気を空気ホールド 3 4 へ送る。空気はマニホールド 3 4 から燃料電池スタック 1 の空気供給路 S 1 へ流入して空気流量 1 2 と酸素を供給する。燃料電池スタック 1 から排出された空気は水素循環路 4 6 で水分が凝縮・回収されて大気へ放出される。燃料電池スタック 1 から排出される温度は排気温度センサ 3 7 によりモニタされている。

【0073】冷却水の冷却路 S 2 から空気供給路 S 1 へ送られた冷却水の大部分は液体の状態を維持したまま水素循環路 4 6 に到達し、そのままタンク 4 0 へ送られる。供給された水の一部は蒸発し、水素循環路 4 6 において凝縮されて回収される。なお、排気空気における水蒸気は燃料電池スタック 1 の発電反応に伴う反応水に起因するものもあると考えられる。

【0074】水供給系 4 はタンク 4 0 の水を、ポンプ 4

1 により、各燃料電池単位ユニットの冷却水供給路 S 6 へ配管 4 0 a を介して圧送し、供給された冷却水の一部を、各燃料電池単位ユニットの排出口路 7 から配管 4 0 b を介してタンク 4 0 に回収する。各燃料電池単位ユニット内、貫通孔 1 4 3 から空気供給路 S 1 へ供給された水は、水素循環路 4 6 で回収され、タンク 4 0 にに戻される。勿論、水供給系 4 を完全に閉じることは不可能であるので、タンク 4 0 の水位を水位センサ 8 でモニタしてこの水位が既定の閾値を超えた際より水を補給する。冬季にタンク 4 0 中の水が凍結しないようタンク 4 0 にはヒーター 4 9 と凍結防止電磁バルブ 4 1 c が取り付けられている。水素循環路 4 6 とタンク 4 0 を連結する配管には電磁バルブ 4 0 d が取り付けられてタンク 4 0 内の水が蒸発するのを防止している。排気温度センサ 3 7 で検出された排出空気の温度に対応してポンプ 4 1 の出力を制御し、 geregulateur する冷却水の量を調整し、燃料電池スタック 1 の温度を所望の温度に維持することができる。

【0075】負荷系 5 は燃料電池スタック 1 の出力を外部に取り出して、モータ 5 2 等の負荷を駆動させる。こ

れ

20

の負荷系 5 にはスイッチのためのリレー 5 3 と補助出力源となる二次電池 5 4 が設けられ、二次電池 5 4 とリレー 5 3 の間には整流用のダイオード 5 5 が介在されている。なお、燃料電池スタック 1 自体の出力は負荷センサ 5 8 で常にモニタされている。このモニタ結果に基づき、示図しない制御回路で水素供給路 2 9 の開閉が制御される。

【0076】

【発明の効果】本発明の請求項 1 に記載の構成によれば、セパレータの表膜で空気流路と冷却空間が分離されることによるセパレータの厚肉化が防止される。また、

30

セパレータ内に信別の分離手段と冷却手段を設けることによるセパレータの厚肉化が防止される。また、セパレータが冷却空間側で直接冷却されることによ

って、冷却板によって冷却する場合より冷却効率がよ

く、均一に冷却することができる。また、従来、空気と

冷却水を同時に供給するシステムの場合に、空気側面に冷

却水の水滴が付着したり、空気流路に水が詰まることが

35

が懸念されることがあるが、本発明の構成によれば、これが

燃料電池の小型化、軽量化の障壁となっていたのに対し

て、空気流路には、水蒸気状態で水が供給されるよう

なるため、蒸発した空気の供給が、小さな断面積の空気

流路によっても水滴により阻害されなくなる。したがって、この構成によりセパレータの薄肉化が可能になり、更には、燃料電池スタックの小型化、軽量化が達成され

る。

【0077】また、請求項 2 に記載の構成によれば、冷

却空間内に供給され、熱交換部により水蒸気飽和状態に

40

なった空気が、通孔を介して空気流路に供給されるの

で、空気流路内において、空気極から液体水を持ち去る

ことを抑制でき、露点の温湿度を十分に保つことができ

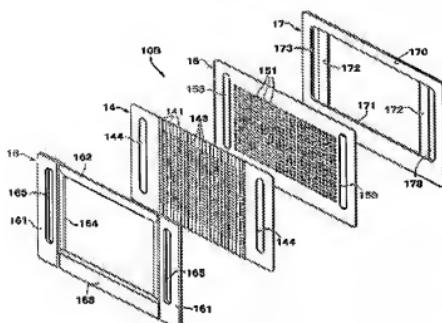
http://www4.ipdl.inpit.go.jp/Tokujitu/tjcontentpaj.ipdl?N0000=21&N0005=PWIObcfFn... 10/25/2011



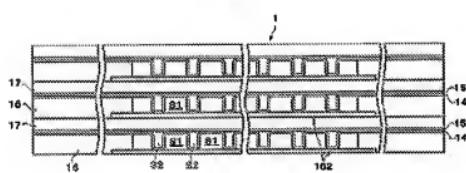
(12)

特圖2003-272666

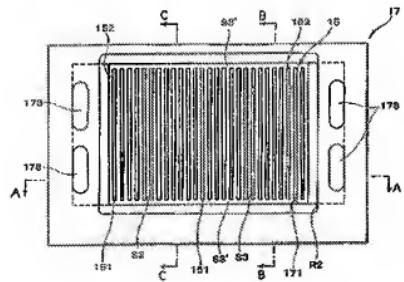
[図3]



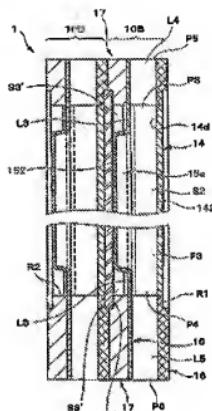
[184]



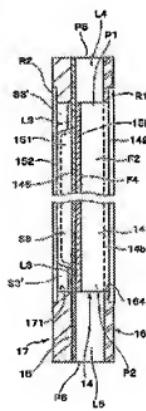
[图7]



[四九]



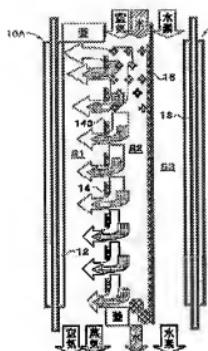
[15] 6



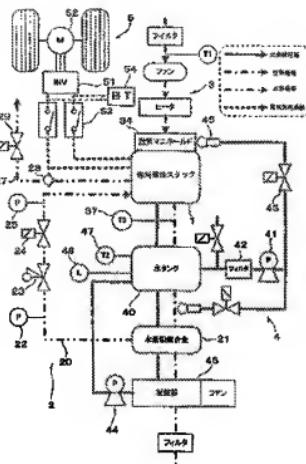
(13)

特開2003-272666

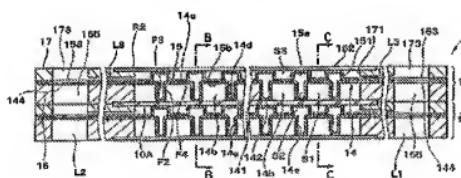
[55]



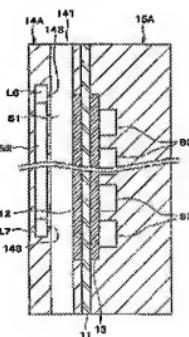
〔四〇〕



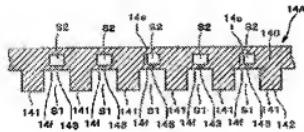
[图8]



[图 1-4]



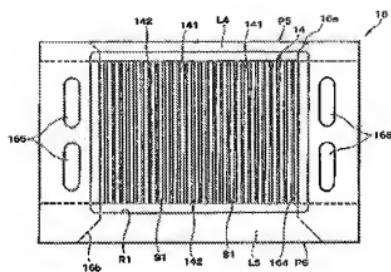
[圖15]



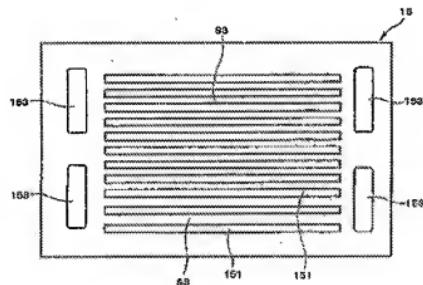
(14)

特開2003-272666

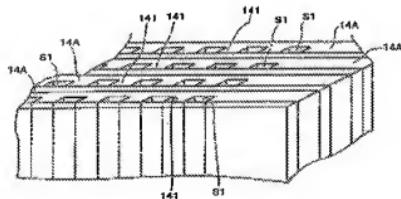
[図11]



[図13]



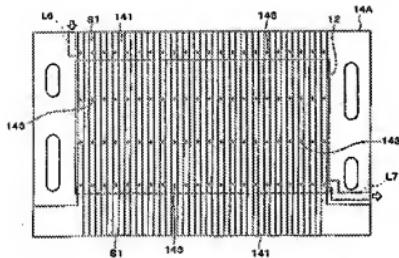
[図18]



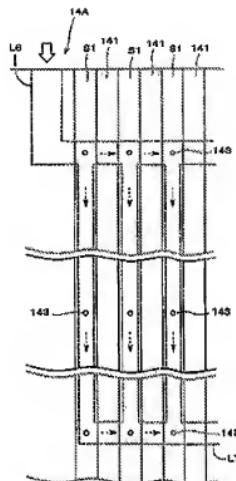
(15)

特開2003-272666

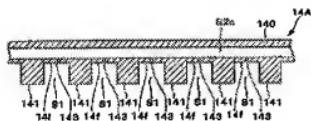
【図16】



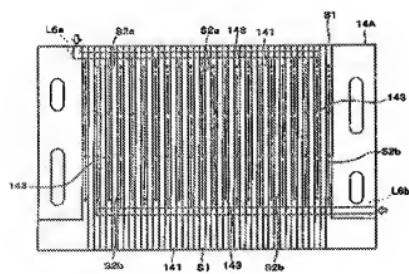
【図17】



【図20】



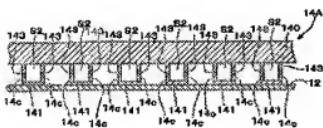
【図19】



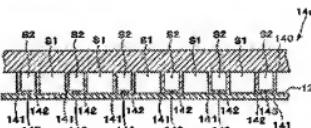
(15)

特開2003-272666

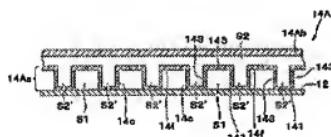
102



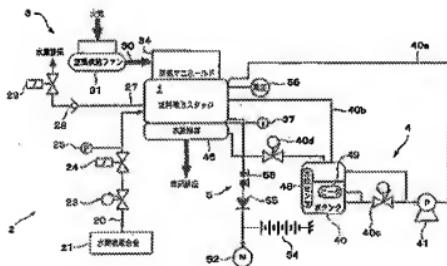
[图22]



18231



[图24]



フロントページの統計

(72) 光明者 上野 正隆  
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株式会社エクオス・リサーチ内

下ターム(参考) 5H026 AA06 CG03 CG08  
5H027 AA06 CG06